

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-138389

(43)Date of publication of application : 20.05.1994

(51)Int.Cl. G02B 15/10

(21)Application number : 04-286494 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 26.10.1992 (72)Inventor : YAMADA KATSU
ONO SHUSUKE

(54) WIDE CONVERSION LENS AND ZOOM LENS USING ITS LENS

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a miniature and high performance wide conversion lens constituted of two pieces for varying a focal distance of a lens system to a shorter one by installing it in front of the lens system.

CONSTITUTION: The wide conversion lens is constituted of a first biconcave lens L1 and a second biconvex lens L2, and also, constituted of two pieces of lenses in which radii of curvature of the face of an object side and the face of an image side of a second lens L2 are equal to each other. In such a way, a miniature and high performance wide conversion lens constituted of two pieces is obtained, and also, in an assembly process, it does not occur that the surface and the reverse side of a second lens L2 are mistaken, and handling is facilitated. Moreover, it becomes excellent optically, as well by allowing a material of the lens to satisfy the following conditions. $\nu 1 > 50$, $\nu 2 > 55$, and $1.5 < \nu 2 - \nu 1 < 10$. In these inequalities, $\nu 1$: an Abbe's

number of a first lens. ν 2: an Abbe's number of a second lens.

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect
the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The wide conversion lens which equips the body side of a master lens, becomes order from a body side by the lens system which shortens the focal distance of the whole system from two lenses, the 1st lens of both concaves, and the 2nd lens of both convexes, and is characterized by the radius of curvature of the field by the side of the body of the 2nd lens and the radius of curvature of the field by the side of an image being still more nearly equal.

[Claim 2] The wide conversion lens which is a wide conversion lens according to claim 1, and is characterized by satisfying the following conditions.

$\text{nu1} > 50$ $\text{nu2} > 55$ $1.5 < \text{nu2} - \text{nu1} < 10$, however nu 1 : The Abbe number nu 2 of the ingredient of the 1st lens : The Abbe number of the ingredient of the 2nd lens [claim 3]

The zoom lens characterized by using a wide conversion lens according to claim 1.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] By equipping the front face of an image pick-up lens system, this invention is a wide conversion lens which shortens the focal distance of the whole photography system, has high optical-character ability and relates to the wide conversion lens the camera for photography compact and made lightweight, and for video cameras by making lens number of sheets into two sheets.

[0002]

[Description of the Prior Art] By equipping the body side side of a lens conventionally, the wide conversion lens which shortens the focal distance of a photography system is proposed. JP,63-253319,A, JP,4-70616,A, etc. are seen as an example of this kind of wide conversion. However, configuration number of sheets is three sheets or four sheets, and the thing of JP,63-253319,A has it. [a little complicated] Moreover, although there was two configuration number of sheets, the 1st lens was both concaves and the 2nd lens was both convexes, since the radius of curvature of the field by the side of the body of the 2nd lens and the radius of curvature of the field by the side of an image had a near value, the thing of JP,4-70616,A was assembled, and in the process, it was hard to treat it, and it was not satisfactory in respect of the aberration engine performance.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In recent years, wide-angle-izing of the device using lenses, such as a video movie and a camera, and miniaturization are called for, and, for that purpose, wide-angle-izing of a lens system and a miniaturization are indispensable. In connection with it, the miniaturization of the wide conversion lens with which these optical instruments are equipped has also been needed. For that purpose, it is necessary to lessen the number of sheets of a lens. However, when the number of sheets of a lens was reduced, sufficient aberration amendment was not completed, but it had the problem said that optical-character ability deteriorates.

[0004] This invention solves the above-mentioned problem, and it is compact and it aims at offering a powerful wide conversion lens with an afocal scale factor of about 0.8 times.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, the wide conversion

lens of this invention So that equip the body side of a master lens, and may be the lens system which shortens the focal distance of the whole system, and the 1st lens by the side of a body may consist of a lens of both concaves, and it may set like an assembler and it may be easy to treat It is characterized by the 2nd lens arranged at the degree of the 1st lens of the above consisting of a lens of both convexes in which the field by the side of a body and the field by the side of an image have the same radius of curvature.

[0006] Specifically, it is desirable for the above-mentioned wide conversion lens to satisfy following condition (1) – (3).

$\text{nu1} > 50 \dots (1)$ $\text{nu2} > 55 \dots (2)$ $1.5 < \text{nu2} - \text{nu1} < 10 \dots$ As for (3), however nu 1, the Abbe number of the 1st lens and nu 2 are the Abbe numbers of the 2nd lens.

[0007] Moreover, the zoom lens of this invention which attains the above-mentioned purpose attaches the above-mentioned wide conversion lens in the front face of the zoom lens which is a master lens at least.

[0008]

[Function] This invention is compact by using the 1st lens of the above as a biconcave lens, and constituting from two lenses of the biconvex lens which are a field by the side of a body, and a field by the side of an image about the 2nd lens of the above, and has equal radius of curvature by the above-mentioned configuration, and it becomes easy to treat it, without setting like an assembler and mistaking the front flesh side of the field of a lens, while being able to offer the wide conversion lens which has an about 0.8-time afocal scale factor with an easy configuration. Moreover, the highly efficient good and amended wide conversion lens can be offered by satisfying condition (1) – (3). Therefore, a compact and highly efficient zoom lens is realizable by using such a wide conversion.

[0009]

[Example] One example of this invention is explained with reference to a drawing below. Drawing 1 shows the sectional view when attaching the wide conversion lens of one example of this invention for the front face of the zoom lens which is a master lens.

[0010] In drawing 1 , R_i is [side / body / spacing of the i -th field and the $i+1$ st fields, nickel, and n_{ui} of the radius of curvature of the i -th lens side and D_i] the refractive indexes and the Abbe numbers of the i -th lens from a body side respectively in a body side. The wide conversion lens A consists of two lenses, the 1st lens L1 with the radius of curvature of R_1 and R_2 of both concaves, and the 2nd lens L2 with the radius of curvature of R_3 and R_4 of both convexes, and the master lens B consists of two or more lenses with the radius of curvature of R_5 – R_{24} .

[0011] Generally, in order that the master lens B may take a photograph by itself, aberration amendment is made independently. Therefore, when it equips with the wide conversion lens A, in order to obtain the aberration engine performance good as a

whole, the wide conversion lens A itself needs to carry out aberration amendment. [0012] Then, when a zoom lens is equipped by making the 1st lens L1 into both concaves, it is a looking-far side and has prevented spherical aberration becoming overamendment. Moreover, the chromatic aberration which is one of the causes of image quality degradation is amended by satisfying conditions (1), conditions (2), and conditions (3).

[0013] Furthermore, it is made the configuration which set [configuration] like the erector of a lens, and it becomes unnecessary to distinguish [configuration] a lens side, and makes a big advantage have on lens manufacture by making the radius of curvature of the field by the side of the body of the 2nd lens, and the radius of curvature of the field by the side of an image into the same value.

[0014] Below, the numerical example of the wide conversion lens A is shown.

(Numerical example 1)

Afocal scale factor $m=0.87$ $R_1=-54.854$ $D_1=1.50$ $N_1=1.603112$ $\nu_1=60.7$ $R_2=38.089$ $D_2=3.25$ $R_3=43.000$ $D_3=5.64$ $N_2=1.516330$ $\nu_2=64.1$ $R_4=-43.000$ (numerical example 2)

Afocal scale factor $m=0.82$ $R_1=-65.338$ $D_1=1.50$ $N_1=1.603112$ $\nu_1=60.7$ $R_2=35.556$ $D_2=6.23$ $R_3=46.864$ $D_3=5.10$ $N_2=1.516330$ $\nu_2=64.1$ $R_4=-46.864$ (numerical example 3)

Afocal scale factor $m=0.82$ $R_1=-61.490$ $D_1=1.50$ $N_1=1.603112$ $\nu_1=60.7$ $R_2=34.808$ $D_2=5.90$ $R_3=45.196$ $D_3=5.30$ $N_2=1.516330$ $\nu_2=64.1$ $R_4=-45.196$ (numerical example 4)

Afocal scale factor $m=0.85$ $R_1=-76.673$ $D_1=1.5$ $N_1=1.638539$ $\nu_1=55.4$ $R_2=39.128$ $D_2=5.90$ $R_3=49.196$ $D_3=5.30$ $N_2=1.5616329$ $\nu_2=64.1$ $R_4=-49.196$ (numerical example 5)

Afocal scale factor $m=0.82$ $R_1=-69.551$ $D_1=1.50$ $N_1=1.638539$ $\nu_1=55.4$ $R_2=36.747$ $D_2=6.23$ $R_3=46.864$ $D_3=5.10$ $N_2=1.522491$ $\nu_2=59.8$ $R_4=-46.864$ [0015] The numerical example of the master lens B equipped with each above wide conversion lens A is shown below.

(Numerical example of a master lens)

$FNo.=1.85$ Focal distance $f=4.7$ $-46.8R$ $5=41.099$ $D_5=0.90$ $N_3=1.805177$ $\nu_3=25.4$ $R_6=18.520$ $D_6=5.10$ $N_4=1.589130$ $\nu_4=61.2$ $R_7=-62.450$ $D_7=0.12$ $R_8=14.908$ $D_8=2.70$ $N_5=1.603112$ $\nu_5=60.7$ $R_9=38.640$ $D_9=$ Adjustable $R_{10}=38.640$ $D_{10}=0.60$ $N_6=1.772499$ $\nu_6=49.6$ $R_{11}=5.694$ $D_{11}=2.13$ $R_{12}=-6.668$ $D_{12}=0.80$ $N_7=1.665470$ $\nu_7=55.2$ $R_{13}=6.668$ $D_{13}=1.90$ $N_8=1.799250$ $\nu_8=24.5$ $R_{14}=82.608$ $D_{14}=$ Adjustable $R_{15}=$ (diaphragm) $D_{15}=1.00$ $R_{16}=7.805$ $D_{16}=3.00$ $N_9=1.606020$ $\nu_9=57.4$ $R_{17}=-21.520$ $D_{17}=1.39$ $R_{18}=18.622$ $D_{18}=0.70$ $N_{10}=1.846660$ $\nu_{10}=23.9$ $R_{19}=8.379$ $D_{19}=$ Adjustable $R_{20}=9.200$ $D_{20}=0.80$ $N_{11}=1.846660$ $\nu_{11}=23.9$ $R_{21}=6.120$ $D_{21}=2.90$ $N_{12}=1.606020$ $\nu_{12}=57.4$ $R_{22}=-29.003$ $D_{22}=$ Adjustable $R_{23}=$ infinity $D_{23}=4.00$ $N_{13}=1.516330$ $\nu_{13}=64.1$ $R_{24}=$ The infinity 16th side (R16) Aspheric surface The

17th page (R17) aspheric surface The 22nd page (R22) Aspheric surface aspheric surface multiplier Aspheric surface multiplier Aspheric surface multiplier k=-9.14068E-1 k=-8.60167E-1 k=-1.19338AD=-8.76743E-5 AD=1.20432E-4 AD=2.424495E-4AE=-6.30037E-7 AE=-2.01710E-6 AE=1.10516E-6AF=8.86838E-8 AF=8.72027E-8 AF=1.51740E-7AG=-3.26086E-9 AG=-3.17966E-9 AG=-5.90709E-9

[0016] An aspheric surface configuration is defined by the following formulas. however, the height from Z:optical axis -- the curvature k:cone constants AD, AE, and AF of the height c:aspheric surface top-most vertices from a distance y:optical axis from the tangential plane of the aspheric surface top-most vertices of the point on the aspheric surface, and AG:aspheric surface multiplier [0017]

[Equation 1]

$$Z = \frac{c y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + k) c^2 y^2}} + A D^4 + A E^6 + A F^8 + A G^{10}$$

[0018] (Table 1) shows zoom spacing in a wide angle edge and a tele edge.

[0019]

[Table 1]

| 焦点距離 | 3. 92 (広角端) | 38. 37 (望遠端) |
|------|----------------|-----------------|
| 可変間隔 | | |
| D 9 | 0. 80 | 13. 36 |
| D 14 | 13. 54 | 0. 98 |
| D 19 | 5. 71 | 4. 60 |
| D 22 | 2. 01 | 3. 12 |

[0020] Drawing 2 – drawing 11 show the aberration Fig. when equipping the master lens B of the above-mentioned example with the wide conversion lens A of the numerical example 1 – the numerical example 5 in a front face, and the aberration Fig. of the wide angle edge of each numerical example, drawing 3, drawing 5, drawing 7, drawing 9, and drawing 11 of drawing 2, drawing 4, drawing 6, drawing 8, and drawing 10 are the aberration Figs. of the tele edge of each number example. Moreover, in the spherical-aberration Fig., d expresses aberration [as opposed to / in c / c line for aberration / as opposed to / in F / an F line for the aberration over d line], respectively, in the astigmatism Fig., deltaM expresses the aberration in a meridional

image surface, and δS expresses the aberration in the sagittal image surface, respectively.

[0021]

[Effect of the Invention] As mentioned above, wide conversion with an afocal scale factor of about 0.8 times with compact, light, and high optical-character ability is obtained by according to this invention, equipping ahead of a taking lens, shortening the focal distance of the whole photography system, and constituting from two lenses which fulfill the above-mentioned conditions. Moreover, when equipping a zoom lens, small and lightweight-ization can be realized, maintaining high optical-character ability over all variable power range.

[0022] Furthermore, by making the radius of curvature of the field by the side of the body of the 2nd lens, and the field by the side of an image into the same value, it becomes without setting like an assembler and mistaking the both sides of the field of a lens, and it is dealt with and becomes easy.

[0023] In addition, although the above explanation explained taking the case of the case where a zoom lens is mainly equipped, of course, it is applicable also to a single focal lens.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view when equipping the front face of a zoom lens with the wide conversion lens of one example of this invention

[Drawing 2] The aberration Fig. of the wide angle edge when equipping the front face of a zoom lens with the wide conversion lens of the numerical example 1 of this invention

[Drawing 3] The aberration Fig. of the tele edge when equipping the front face of a zoom lens with the wide conversion lens of the numerical example 1 of this invention

[Drawing 4] The aberration Fig. of the wide angle edge when equipping the front face of a zoom lens with the wide conversion lens of the numerical example 2 of this invention

[Drawing 5] The aberration Fig. of the tele edge when equipping the front face of a zoom lens with the wide conversion lens of the numerical example 2 of this invention

[Drawing 6] The aberration Fig. of the wide angle edge when equipping the front face of a zoom lens with the wide conversion lens of the numerical example 3 of this invention

[Drawing 7] The aberration Fig. of the tele edge when equipping the front face of a zoom lens with the wide conversion lens of the numerical example 3 of this invention

[Drawing 8] The aberration Fig. of the wide angle edge when equipping the front face of a zoom lens with the wide conversion lens of the numerical example 4 of this invention

[Drawing 9] The aberration Fig. of the tele edge when equipping the front face of a zoom lens with the wide conversion lens of the numerical example 4 of this invention

[Drawing 10] The aberration Fig. of the wide angle edge when equipping the front face of a zoom lens with the wide conversion lens of the numerical example 5 of this invention

[Drawing 11] The aberration Fig. of the tele edge when equipping the front face of a zoom lens with the wide conversion lens of the numerical example 5 of this invention

[Description of Notations]

A Wide conversion lens

B Master lens

L1 The 1st lens

L2 The 2nd lens

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-138389

(43)公開日 平成6年(1994)5月20日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 15/10

識別記号

庁内整理番号

9120-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全7頁)

(21)出願番号 特願平4-286494

(22)出願日 平成4年(1992)10月26日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 山田 克

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 小野 周佑

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 森本 義弘

(54)【発明の名称】 ウィドコンバージョンレンズとそれを用いたズームレンズ

(57)【要約】

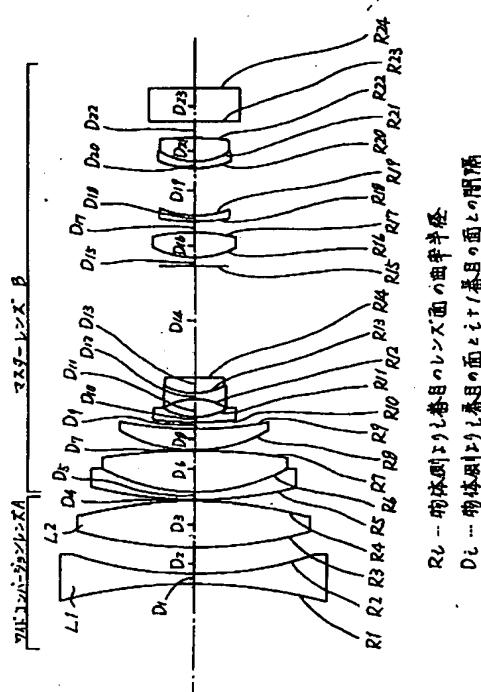
【目的】レンズ系の前面に装着することによって、レンズ系の焦点距離を短い方へ変化させる、2枚構成の小型、高性能のワイドコンバージョンレンズを提供する。

【構成】両凹の第1レンズL1と、両凸の第2レンズL2で構成され、さらに第2レンズL2の物体側の面と像側の面の曲率半径が等しい2枚のレンズで構成される。これにより2枚構成の小型、高性能のワイドコンバージョンレンズが得られるとともに、組み立て工程において、第2レンズL2の表裏を間違えることなく、取り扱いが容易となる。さらに、レンズの材料が以下の条件を満足することにより光学的にも優れたものとなっている。

$$v_1 > 50, \quad v_2 > 55, \quad 1.5 < v_2 - v_1 < 10$$

ただし、 v_1 : 第1レンズのアッペ数

v_2 : 第2レンズのアッペ数



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マスターレンズの物体側に装着し、全系の焦点距離を短くするレンズ系で、物体側から順に両凹の第1レンズと、両凸の第2レンズの2枚のレンズとなり、さらに、第2レンズの物体側の面の曲率半径と、像側の面の曲率半径が等しいことを特徴とするワイドコンバージョンレンズ。

【請求項2】 請求項1記載のワイドコンバージョンレンズであって、以下の条件を満足することを特徴とするワイドコンバージョンレンズ。

$v_1 > 50$

$v_2 > 55$

$1.5 < v_2 - v_1 < 10$

ただし、 v_1 ：第1レンズの材料のアッペ数

v_2 ：第2レンズの材料のアッペ数

【請求項3】 請求項1記載のワイドコンバージョンレンズを用いたことを特徴とするズームレンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、撮像レンズ系の前面に装着することにより、撮影系全体の焦点距離を短くするワイドコンバージョンレンズであって、高い光学性能を有し、レンズ枚数を2枚にすることによりコンパクトで軽量にできる撮影用カメラやビデオカメラ用のワイドコンバージョンレンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来よりレンズの物体面側に装着することによって、撮影系の焦点距離を短くするワイドコンバージョンレンズが提案されている。この種のワイドコンバージョンの例としては特開昭63-253319号公報、特開平4-70616号公報などが見られる。しかしながら、特開昭63-253319号公報のものは、構成枚数が3枚、あるいは4枚であり、やや複雑なものである。また、特開平4-70616号公報のものは、構成枚数が2枚であり、第1レンズが両凹、第2レンズが両凸であるが、第2レンズの物体側の面の曲率半径と像側の面の曲率半径が近い値を持っているので組み立て工程において扱いにくく、また、収差性能の点で満足のいくものではなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 近年、ビデオムービー やカメラなどレンズを用いた機器の広角化、コンパクト化が求められており、そのためにはレンズ系の広角化、小型化は必要不可欠である。それにともなって、これらの光学機器に装着するワイドコンバージョンレンズの小型化も必要になってきた。そのためには、レンズの枚数を少なくする必要がある。しかし、レンズの枚数を減らすと充分な収差補正ができず、光学性能が劣化すると言う問題を有していた。

【0004】 本発明は、上記問題を解決するもので、コ

ンパクトで性能の良い、アフォーカル倍率0.8倍程度のワイドコンバージョンレンズを提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため、本発明のワイドコンバージョンレンズは、マスターレンズの物体側に装着し、全系の焦点距離を短くするレンズ系であって、物体側の第1レンズは両凹のレンズからなり、また、組み立て工程において扱い易いように、上記第1レンズの次に配置される第2レンズは物体側の面と像側の面が同じ曲率半径を持つ両凸のレンズからなることを特徴とするものである。

【0006】 具体的には、上記ワイドコンバージョンレンズが下記の条件(1)～(3)を満足することが望ましい。

$v_1 > 50$ ……(1)

$v_2 > 55$ ……(2)

$1.5 < v_2 - v_1 < 10$ ……(3)

ただし、 v_1 は第1レンズのアッペ数、 v_2 は第2レンズのアッペ数である。

【0007】 また、上記目的を達成する本発明のズームレンズは、少なくとも上記ワイドコンバージョンレンズをマスターレンズであるズームレンズの前面に取り付けたものである。

【0008】

【作用】 本発明は上記した構成によって、上記第1レンズを両凹レンズとし、上記第2レンズを物体側の面と像側の面で等しい曲率半径を持つ両凸レンズの2枚のレンズで構成することにより、コンパクトで0.8倍程度のアフォーカル倍率を有するワイドコンバージョンレンズを、簡単な構成で提供できるとともに、組み立て工程において、レンズの面の表裏を間違えることなく、扱い易くなる。また、条件(1)～(3)を満足することにより、収差の良く補正された高性能なワイドコンバージョンレンズを提供できる。したがって、このようなワイドコンバージョンを用いることにより、コンパクトで高性能なズームレンズを実現することができる。

【0009】

【実施例】 以下本発明の一実施例について、図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施例のワイドコンバージョンレンズをマスターレンズであるズームレンズの前面にとりつけたときの断面図を示す。

【0010】 図1において、 R_i は物体側より i 番目のレンズ面の曲率半径、 D_i は物体側より i 番目の面と $i+1$ 番目の面との間隔、 N_i と v_i は各々物体側より i 番目のレンズの屈折率とアッペ数である。ワイドコンバージョンレンズAは R_1 、 R_2 の曲率半径をもつ両凹の第1レンズ L_1 と R_3 、 R_4 の曲率半径をもつ両凸の第2レンズ L_2 の2枚のレンズよりなり、マスターレンズBは R_5 ～ R_24 の曲率半径をもつ複数のレンズからな

っている。

【0011】一般に、マスターレンズBはそれ自身で撮影を行うために、単独で収差補正がなされている。そのため、ワイドコンバージョンレンズAを装着したときに全体として良好な収差性能を得るために、ワイドコンバージョンレンズA自身も収差補正をしておく必要がある。

【0012】そこで、第1レンズL1を両凹にすることによって、ズームレンズに装着した場合、望遠側で球面収差が補正過剰になるのを防いでいる。また、条件

(数値実施例1)

| | | | |
|-------------|----------|--------------|----------|
| アフォーカル倍率 | $m=0.87$ | | |
| R 1=-54.854 | D 1=1.50 | N 1=1.603112 | v 1=60.7 |
| R 2=38.089 | D 2=3.25 | | |
| R 3=43.000 | D 3=5.64 | N 2=1.516330 | v 2=64.1 |
| R 4=-43.000 | | | |

(数値実施例2)

| | | | |
|-------------|----------|--------------|----------|
| アフォーカル倍率 | $m=0.82$ | | |
| R 1=-65.338 | D 1=1.50 | N 1=1.603112 | v 1=60.7 |
| R 2=35.556 | D 2=6.23 | | |
| R 3=46.864 | D 3=5.10 | N 2=1.516330 | v 2=64.1 |
| R 4=-46.864 | | | |

(数値実施例3)

| | | | |
|-------------|----------|--------------|----------|
| アフォーカル倍率 | $m=0.82$ | | |
| R 1=-61.490 | D 1=1.50 | N 1=1.603112 | v 1=60.7 |
| R 2=34.808 | D 2=5.90 | | |
| R 3=45.196 | D 3=5.30 | N 2=1.516330 | v 2=64.1 |
| R 4=-45.196 | | | |

(数値実施例4)

| | | | |
|------------|----------|---------------|----------|
| アフォーカル倍率 | $m=0.85$ | | |
| R1=-76.673 | D1=1.5 | N 1=1.638539 | v 1=55.4 |
| R2=39.128 | D2=5.90 | | |
| R3=49.196 | D3=5.30 | N 2=1.5616329 | v 2=64.1 |
| R4=-49.196 | | | |

(数値実施例5)

| | | | |
|-------------|----------|--------------|----------|
| アフォーカル倍率 | $m=0.82$ | | |
| R 1=-69.551 | D 1=1.50 | N 1=1.638539 | v 1=55.4 |
| R 2=36.747 | D 2=6.23 | | |
| R 3=46.864 | D 3=5.10 | N 2=1.522491 | v 2=59.8 |
| R 4=-46.864 | | | |

【0015】以上の各ワイドコンバージョンレンズAを

装着するマスターレンズBの数値実施例を次に示す。

(マスターレンズの数値実施例)

| | | | |
|-------------|-----------------|--------------|----------|
| FNo.=1.85 | 焦点距離f=4.7 ~46.8 | | |
| R 5=41.099 | D 5=0.90 | N 3=1.805177 | v 3=25.4 |
| R 6=18.520 | D 6=5.10 | N 4=1.589130 | v 4=61.2 |
| R 7=-62.450 | D 7=0.12 | | |
| R 8=14.908 | D 8=2.70 | N 5=1.603112 | v 5=60.7 |
| R 9=38.640 | D 9= 可変 | | |
| R10=38.640 | D10=0.60 | N 6=1.772499 | v 6=49.6 |
| R11=5.694 | D11=2.13 | | |

| | | | |
|-------------|----------|--------------|-----------|
| R12=-6.668 | D12=0.80 | N 7=1.665470 | v 7=55.2 |
| R13=6.668 | D13=1.90 | N 8=1.799250 | v 8=24.5 |
| R14=82.608 | D14= 可変 | | |
| R15= (絞り) | D15=1.00 | | |
| R16=7.805 | D16=3.00 | N 9=1.606020 | v 9=57.4 |
| R17=-21.520 | D17=1.39 | | |
| R18=18.622 | D18=0.70 | N10=1.846660 | v 10=23.9 |
| R19=8.379 | D19= 可変 | | |
| R20=9.200 | D20=0.80 | N11=1.846660 | v 11=23.9 |
| R21=6.120 | D21=2.90 | N12=1.606020 | v 12=57.4 |
| R22=-29.003 | D22= 可変 | | |
| R23= ∞ | D23=4.00 | N13=1.516330 | v 13=64.1 |
| R24= ∞ | | | |

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 第16面(R16) 非球面 | 第17面(R17) 非球面 | 第22面(R22) 非球面 |
| 非球面係数 | 非球面係数 | 非球面係数 |
| k=-9.14068E-1 | k=-8.60167E-1 | k=-1.19338 |
| AD=-8.76743E-5 | AD=1.20432E-4 | AD=2.424495E-4 |
| AE=-6.30037E-7 | AE=-2.01710E-6 | AE=1.10516E-6 |
| AF=8.86838E-8 | AF=8.72027E-8 | AF=1.51740E-7 |
| AG=-3.26086E-9 | AG=-3.17966E-9 | AG=-5.90709E-9 |

【0016】非球面形状は以下の式で定義される。

ただし、Z：光軸からの高さが非球面上の点の非球面頂点の接平面からの距離

y：光軸からの高さ

c：非球面頂点の曲率

k：円錐定数

AD, AE, AF, AG：非球面係数

【0017】

【数1】

$$Z = \frac{c y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + k) c^2 y^2}} + A D^4 + A E^6 + A F^8 + A G^{10}$$

【0018】(表1)は広角端と望遠端におけるズーム間隔を示す。

【0019】

【表1】

| 焦点距離 | 3. 92 (広角端) | 38. 37 (望遠端) |
|------|----------------|-----------------|
| 可変間隔 | | |
| D 9 | 0. 80 | 13. 36 |
| D 14 | 13. 54 | 0. 98 |
| D 19 | 5. 71 | 4. 60 |
| D 22 | 2. 01 | 3. 12 |

【0020】図2～図11は数値実施例1～数値実施例5のワイドコンバージョンレンズAを上記実施例のマスターレンズBに前面に装着したときの収差図を示し、図2、図4、図6、図8、図10は各数値実施例の広角端の収差図、図3、図5、図7、図9、図11は各数値実施例の望遠端の収差図である。また、球面収差図において、dはd線に対する収差を、FはF線に対する収差を、cはc線に対する収差をそれぞれ表わしており、非点収差図において、△Mはメリディオナル像面での収差を、△Sはサジタル像面での収差をそれぞれ表わしてい

る。

【0021】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば撮影レンズの前方に装着して撮影系全体の焦点距離を短くし、前述の条件を満たす2枚のレンズより構成することにより、コンパクトで軽量かつ高い光学性能を持った、アフオーカル倍率0.8倍程度のワイドコンバージョンが得られる。また、ズームレンズに装着する場合は、全変倍範囲にわたって高い光学性能を維持しつつ小型、軽量化を実現できる。

【0022】さらに、第2レンズの物体側の面と像側の面の曲率半径を同じ値にすることにより、組み立て工程においてレンズの面の裏表を間違えることなくなり、取り扱い容易になる。

【0023】なお、以上の説明では主としてズームレンズに装着した場合を例にとって説明したが、あるいは単焦点レンズにも応用できるのはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のワイドコンバージョンレンズをズームレンズの前面に装着したときの断面図

【図2】本発明の数値実施例1のワイドコンバージョン

レンズをズームレンズの前面に装着したときの広角端の収差図

【図3】本発明の数値実施例1のワイドコンバージョンレンズをズームレンズの前面に装着したときの望遠端の収差図

【図4】本発明の数値実施例2のワイドコンバージョンレンズをズームレンズの前面に装着したときの広角端の収差図

【図5】本発明の数値実施例2のワイドコンバージョンレンズをズームレンズの前面に装着したときの望遠端の収差図

【図6】本発明の数値実施例3のワイドコンバージョンレンズをズームレンズの前面に装着したときの広角端の収差図

【図7】本発明の数値実施例3のワイドコンバージョンレンズをズームレンズの前面に装着したときの望遠端の収差図

【図8】本発明の数値実施例4のワイドコンバージョンレンズをズームレンズの前面に装着したときの広角端の収差図

【図9】本発明の数値実施例4のワイドコンバージョンレンズをズームレンズの前面に装着したときの望遠端の収差図

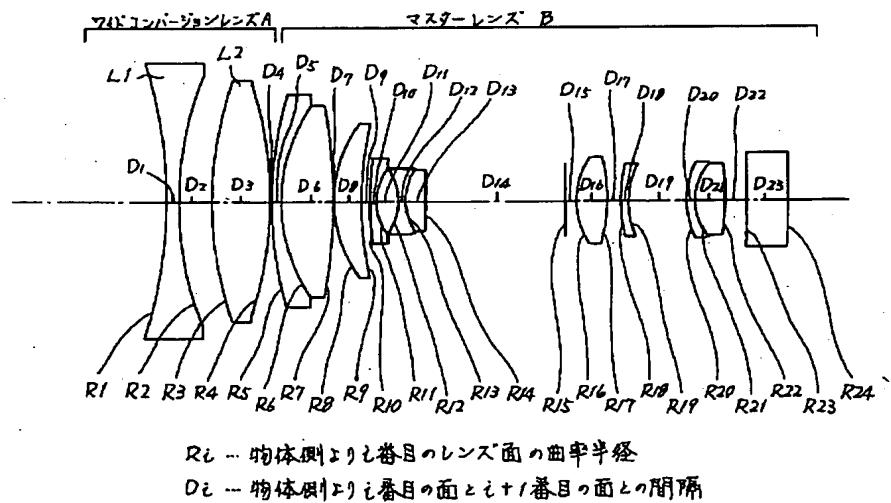
【図10】本発明の数値実施例5のワイドコンバージョンレンズをズームレンズの前面に装着したときの広角端の収差図

【図11】本発明の数値実施例5のワイドコンバージョンレンズをズームレンズの前面に装着したときの望遠端の収差図

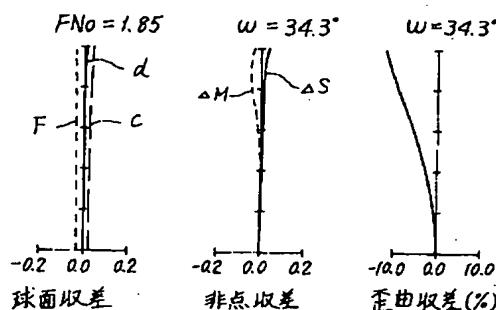
【符号の説明】

- A ワイドコンバージョンレンズ
- B マスターレンズ
- L1 第1レンズ
- L2 第2レンズ

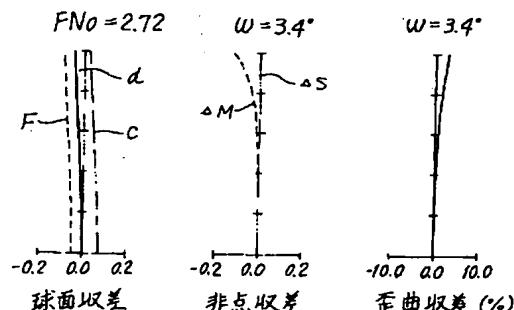
【図1】



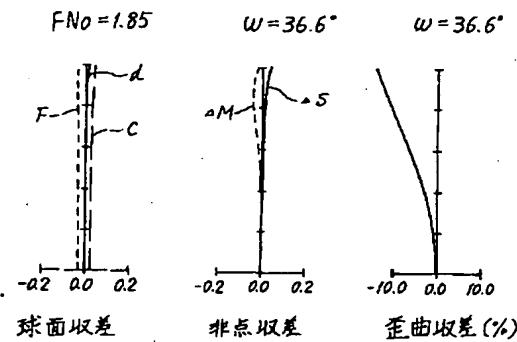
【図2】



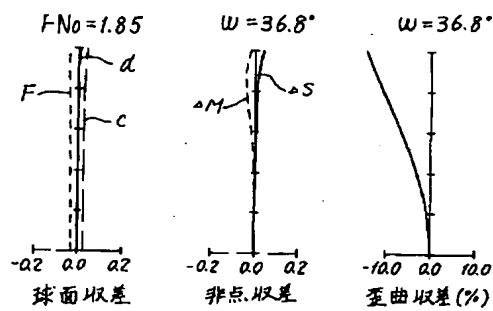
【図3】



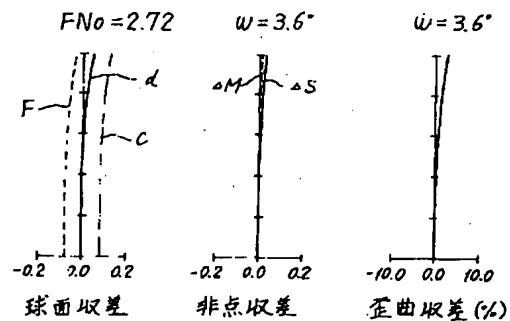
【図4】



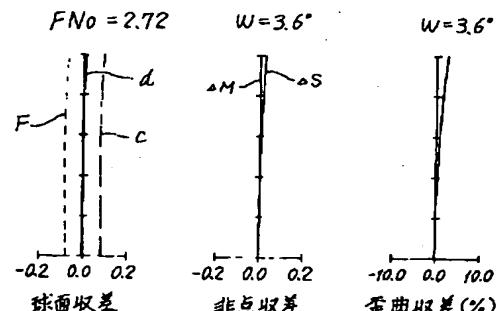
【図6】



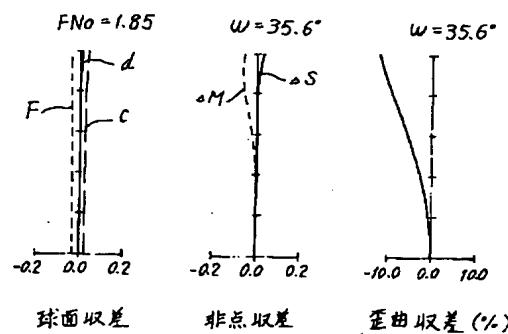
【図5】



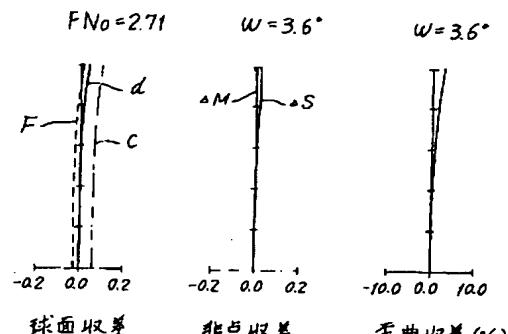
【図7】



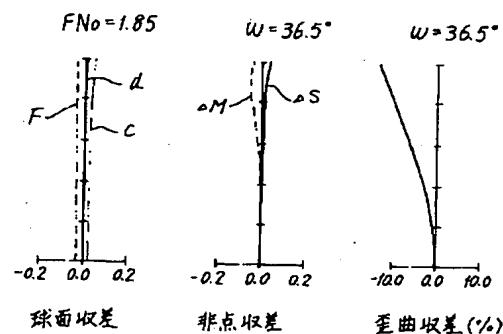
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

